

Multicast IP

Bernard Rapacchi (CNRS/SHS)

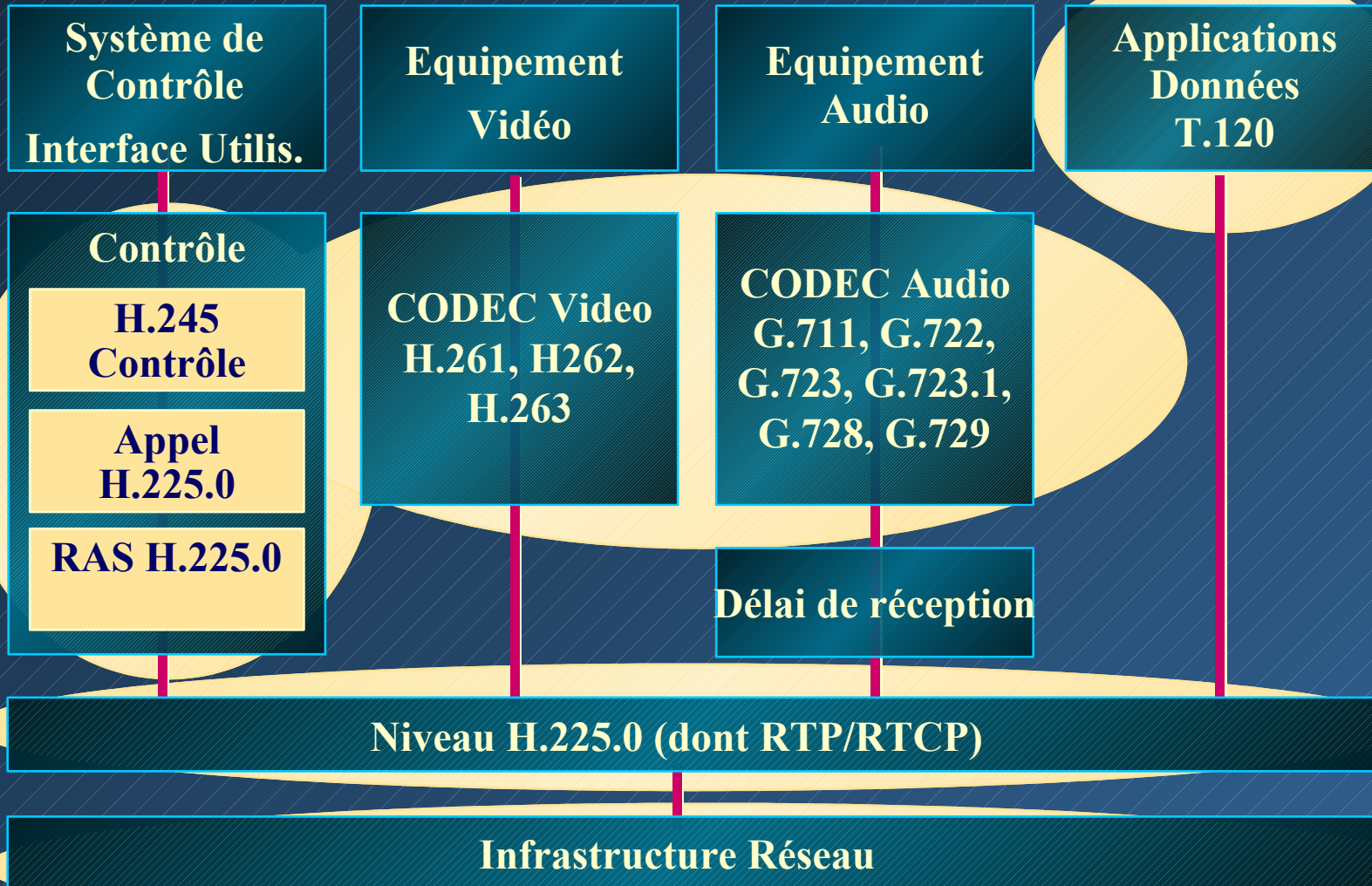
Jean-Paul Gautier (CNRS/UREC)

Bernard Tuy (CNRS/UREC)

Guy Bisiaux (CRU)



Exemple : H.323





- **Pourquoi le multicast IP ?**
- **Techniques de codage et de compression audio**
- **Techniques de compression vidéo**
- **Quels besoins en réseaux ?**
- **Annonces de sessions**
- **Outils applicatifs**

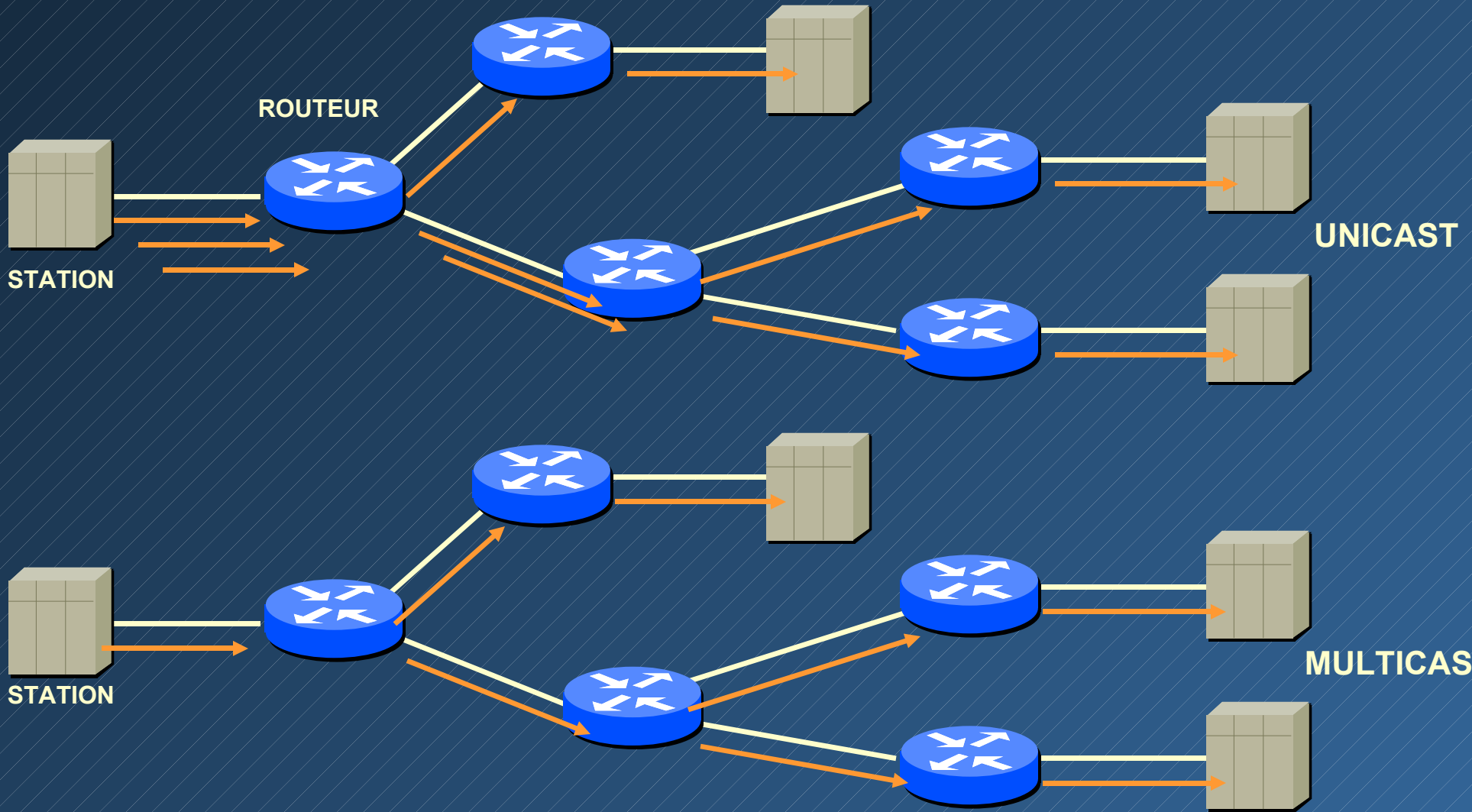


Pourquoi le multicast IP ?

- **Pour envoyer les mêmes données à plusieurs destinataires**
- **Meilleure utilisation de la bande passante**
- **Moins d'échanges entre les routeurs et les stations hôtes**
- **Quand les adresses des destinataires sont inconnues**



Unicast / Multicast



Avantages du multicast

- **Efficacité :**
 - pour le contrôle du réseau et la charge des routeurs et des stations
- **Performance :**
 - pour éliminer le trafic inutile
- **Applications distribuées :**
 - pour permettre les applications multipoint

Inconvénients du multicast

- **Le multicast est basé sur l'UDP**
 - peut amener des complications avec le nombre de destinataires
- **« Best effort »**
 - des paquets peuvent être perdus
- **Pas de contrôle de congestion**
 - peut donc amener à une dégradation du réseau
- **Duplications**
 - des paquets peuvent être dupliqués quand la topologie change

Applications multicast IP

- **« temps réel » :**
 - diffusion de séminaires, conférences, formations
 - travail collaboratif
 - téléréunion
- **non « temps réel » :**
 - transferts de fichiers
 - copies multiples de données, de fichiers
 - vidéo à la demande

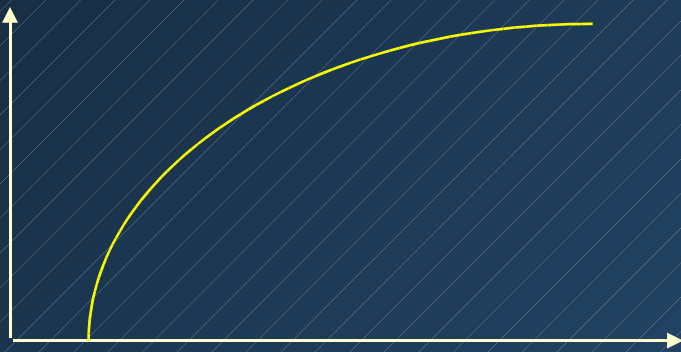
Exemple unicast : NetMeeting

- **Permet la visioconférence à 2 (audio, vidéo)**
- **Tableau blanc partagé**
- **Transfert de fichiers**
- **Applications partagées**
- **Gratuit (!), mais uniquement Windows (!!)**
- **Applications : téléphonie visuelle, dépannage,...**
- **Divers annuaires (ILS)**

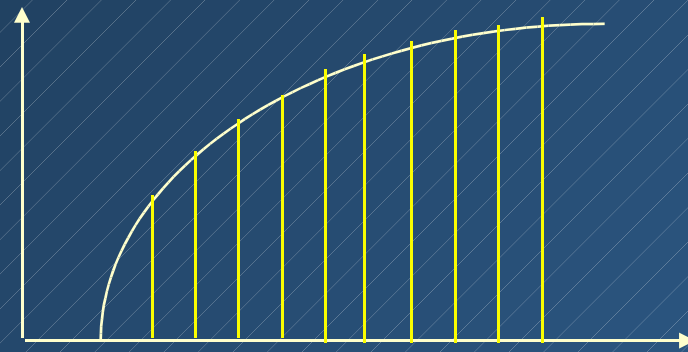


- **Pourquoi le multicast IP ?**
- **Techniques de codage et de compression audio**
- **Techniques de compression vidéo**
- **Quels besoins en réseaux ?**
- **Annonces de sessions**
- **Outils applicatifs**

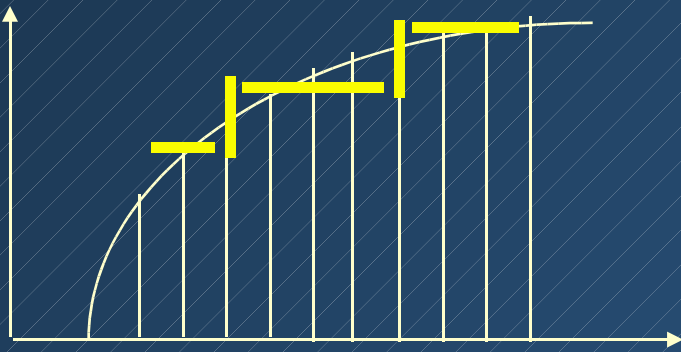
Digitalisation



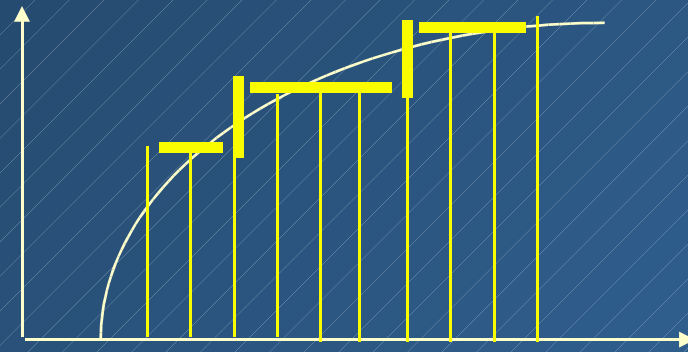
signal analogique



Échantillonnage (dans le temps)



Quantification (dans les valeurs)



signal digitalisé

- **Le traitement de la voix comprend deux étapes :**
 - Analyse de la parole
 - convertir un signal analogique sous une forme numérique
 - Synthèse de la parole
 - convertir un signal numérique sous une forme analogique
- **Trois méthodes peuvent être utilisées :**
 - Codage de la forme d 'onde :
 - Approximation non linéaire de l 'onde (PCM, ADPCM...)
 - Codage de la voix :
 - Voix synthétique (LPC)
 - Codage hybride :
 - Code-excited Linear Prediction (CELP),...

- **Codage PCM de la voix : G.711**
 - Utilisation téléphonique
 - Codage logarithmique : μ -law (USA), A-law (Europe)
 - différences moins perceptibles vers haute fréquence
 - Echantillonnage : 125 s (8kHz)
 - Amplitude : 8 bits (256 valeurs possibles) donc 64 kb/s
- **Codage qualité CD**
 - Utilisation musicale
 - Codage linéaire : respect de la musique
 - oreille : de 10 à 20 000 Hz
 - Echantillonnage : 23 s (44.1 kHz)
 - Amplitude : 16 bits en stéréo donc 1,4 Mb/s

Codages PCM « Différentiels »

- **Différentiel ou prédictif :**
 - différence entre la valeur vraie et une « prédiction » calculée en fonction des valeurs précédentes
- **DPCM :**
 - différence avec la valeur précédente
- **modulation Delta :**
 - différence sur 1 bit (+/-)
- **Adaptive Differential PCM :**
 - prédiction extrapolée à partir des valeurs précédentes

- **Existence d'une liste de codes à la fois à la source et au récepteur**
- **Un codeur :**
 - voix analysée par trames de 10 à 30 ms
 - recherche par analyse et synthèse dans ce répertoire
 - on envoie uniquement l'index dans ce répertoire
- **Un décodeur :**
 - dans l'autre sens



Standards de codage de la voix

- **G.711 : PCM, 64 kb/s, 0,75 ms**
- **G.726 : ADPCM, 16 kb/s, 1 ms**
- **G.723 : CELP MPMLQ, 6,3 kb/s, 30 ms**
- **G.729 : CS-ACELP, 8 kb/s, 10 ms**
- **G.728 : LD-CELP, 16 kb/s, 3-5 ms**

- **GSM : téléphone mobile, 13 kbps**
- **Linear Predictive Coding (Xerox), 5 kb/s**
- **Digital Video Interactive : ~ADPCM, 4 à 8 bits**



- **Pourquoi le multicast IP ?**
- **Techniques de codage et de compression audio**
- **Techniques de compression vidéo**
- **Quels besoins en réseaux ?**
- **Annonces de sessions**
- **Outils applicatifs**

Nécessité de compression de la vidéo

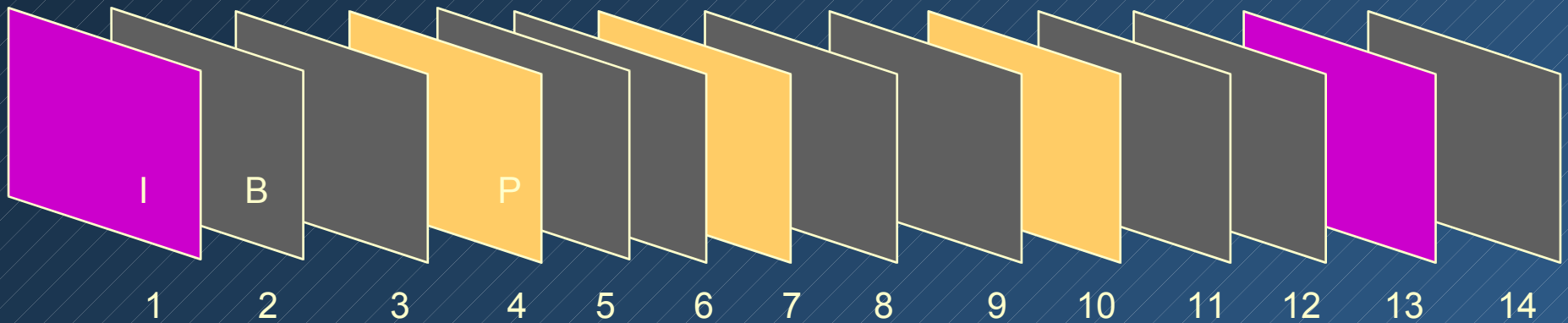
- **Signal PAL**
 - 720x576 pixels
 - 25 images par seconde
 - Quantification sur 16 bits
 - Environ 166 Mb/s

- **Télévision Haute Définition**
 - 1920x1080
 - 60 images par seconde
 - Quantification sur 16 bits
 - Environ 2000 Mb/s

Techniques de compression vidéo

- **Exploiter la corrélation spatiale :**
 - Découpage en macroblocs
 - Représentation dans le domaine des fréquences par une transformation Cosinus discrète (DCT)
 - Quantification des coefficients DCT
 - RLE, Huffman des coefficients
- **Exploiter la corrélation temporelle :**
 - Codage par différence
 - Vecteurs de mouvements
 - Intracoding et intercoding des images

MPEG : $m=3, n=12$



- 1 et 13 (I) sont complètes
- 4 est prédite / à 1, 7 / à 4 par différence
- 2 est interpolée à partir de 1 et 4
- envoi : 1 4 2 3 7 5 6 10 8 9 13 11 12 16 14 ...

Quelques « standards »

- **MPEG-1 : 352x240(NTSC) ou 352x288(PAL)**
 - Qualité VCR, compression : ~ 25:1
 - Pour stockage, 0.2 Mbps(audio) + 1.2 Mbps(vidéo)
- **MPEG-2 :**
 - Qualité "broadcast", voire HDTV
 - Entre 4 et 6 Mbps
- **H.261 :**
 - utilisé actuellement pour RNIS mais aussi MBone
- **H.263 :**
 - Visio sur lignes téléphoniques (10-20 kb/s)

-
- Pourquoi le multicast IP ?
 - Techniques de codage et de compression audio
 - Techniques de compression vidéo
 - **Quels besoins en réseaux ?**
 - Annonces de sessions
 - Outils applicatifs

Critères qualitatifs

- **Ne dépend pas de la source mais de la nature du récepteur**
- **L'oreille est un différentiateur**
 - silence de 40 ms sont reconnus, "bruit habituel"
- **L'œil est un intégrateur**
- ***L'homme est plus sensible aux altérations du son qu'à celles de l'image***

- **Pas trop besoin de bande passante : 2 à 64 kb/s**
- **Délai de transit pour l'interactivité**
- **Très sensible à la variation de délai**
- **Egalisation de la transmission**
 - ajout d'un délai supplémentaire
 - nécessité de "bufferisation" suffisante
- **synchronisation avec la vidéo**
- **Nécessite un taux d'erreur relativement faible**



- **Signal compressé mais il y a des pertes**
- **il faut remplacer les pertes par :**
 - du silence : mais le silence est interprété par l'oreille
 - du bruit : plus efficace
 - répétition : pour les paquets de petite taille
 - interpolation : le son est très autorégressif
 - redondance : ajout des trames précédentes avec plus de compression

- **Bande passante plus élevée (des 10 kb/s à des 10 Mb/s)**
- **Variation du délai : (suivi des lèvres)**
 - HTDV : 50 ms, TV : 100 ms, Conférence : 400 ms
- **Erreurs de transmission**
 - Mais une "trame" reste 40 ms sur l'écran en PAL et 17 ms en HDTV
 - Intégration des erreurs
- **paquets manquants : extrapolation, interpolation**



- **Pourquoi le multicast IP ?**
- **Techniques de codage et de compression audio**
- **Techniques de compression vidéo**
- **Quels besoins en réseaux ?**
- **Annonces de sessions**
- **Outils applicatifs**

Comment connaître une session

- **Par annonce :**
 - Une session est annoncée
 - Les participants potentiels reçoivent l'annonce
 - Et éventuellement ils se joignent à la session
- **Par invitation :**
 - Les utilisateurs sont invités par d'autres à participer à une session
 - Cette session peut ou non être annoncée publiquement
 - Equivalent à l'appel téléphonique

- **Un site multicast doit connaître :**
 - les références du groupe (adresse, ports)
 - Quels médias utiliser
 - A quelle heure
 - ...
- **Trois protocoles :**
 - Session Description Protocol
 - Session Announcement Protocol
 - Session Initiation Protocol

SDP : Session Description Protocol

- **SDP décrit les sessions multimédias**
- **Il sert à :**
 - communiquer l'existence d'une session
 - décrire comment joindre et participer à la session
- **Il inclut :**
 - Nom de la session et son sujet
 - Le(s) moment(s) de la session
 - Les médias utilisés
 - Comment recevoir ces médias
 - Information sur la bande passante utilisée
 - Comment contacter l'annonceur...



SAP : Session Announcement Protocol

- **Un client SAP annonce une session en**
 - diffusant périodiquement un paquet multicast sur un groupe connu
 - avec la même étendue que la session
- **La fréquence des annonces dépend de :**
 - l'étendue de la session
 - le nombre des autres sessions annoncées
 - la taille des paquets pour l'annonce
- **Une session est effacée soit explicitement, soit implicitement si le client ne la reçoit plus depuis un certain temps**



SIP : Session Initiation Protocol

- SIP peut inviter des utilisateurs en leur donnant les informations nécessaires pour participer à une session
- SIP utilise un serveur central pour gérer les conférences et les participants et distribue l'information par multicast
- SIP ne dit pas comment est gérée la session
- SIP ne fait pas l'allocation d'adresses, c'est fait par SAP
- Adresses :
 - user@host ou Adresse@mail (serveurs proxy)

-
- **Pourquoi le multicast IP ?**
 - **Techniques de codage et de compression audio**
 - **Techniques de compression vidéo**
 - **Quels besoins en réseaux ?**
 - **Annonces de sessions**
 - **Outils applicatifs**

Les outils de base : ceux de MECCANO

- Anciens projets européens : MICE, MERCI,...
- Annonces de sessions : SDR
- Audio : RAT
- Vidéo : VIC
- Tableau blanc partagé : WB
- Editeur de texte partagé : NT

- INRIA : Webcanal

- **Multikit :**
 - en remplacement de sdr
 - Système de tunneling spécifique
 - LiveGate
- **liveCaster :**
 - Pour envoyer du MP3 en streaming
 - ou du texte, mais avec multikit (protocole : MAFP)

Pour recevoir du streaming MP3

- **Avec sdr : utilisation de plugins**
- **et d'un player MP3 :**
 - freeamp
 - RealJukebox
 - ...



Distribution multimédia

- **IP/TV : Precept-Cisco, Windows**
- **Windows Media : MicroSoft, Windows**
- **StarCast : StarLight, Windows,**
- **RealAudio : RealNetworks, tout**
- **VCR, mVOD : Univ Manheim, Unix**
- **mMOD : Univ. Lulea, tout**
- **MMCR : MECCANO, Unix-Win**
- **imm : Univ. Hawaï, Unix**

- **Les vieux :**
 - VAT, NV, IVS, FreePhone, Rendez-Vous, NVAT ...
- **Collaboratif :**
 - CuSeeMe :
 - mStar : Univ. Lulea, -> Marratech Pro
- **Web :**
 - Webcanal
 - mMosaic
 - MCM

- **Understanding Networking Multimedia.** F. Fluckiger. Prentice Hall, 1995.
- **Téléphonie sur Internet.** J-F. Susbielle. Eyrolles, 1996.
- **MBone : Multicasting tomorrow 's Internet.** K. Savetz, N. Randall, Y. Lepage. IDG Bokk Word Wide Inc, 1996.
- **IP Multicasting.** D. Kosiur. Wiley. 1998.